

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

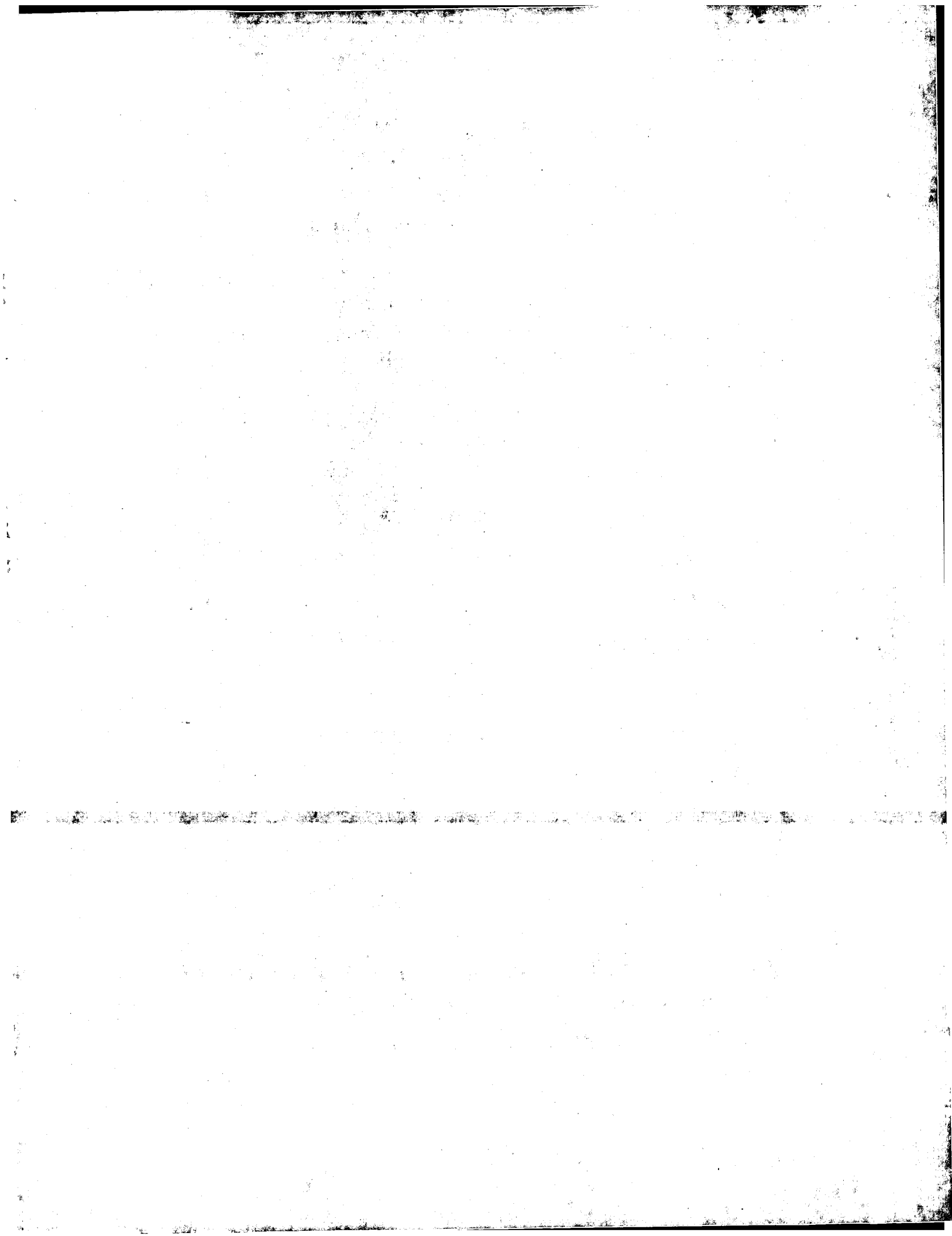
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 50 397 A 1**

⑤ Int. CL.<sup>8</sup>  
**G 01 N 33/28**  
G 01 N 21/35

⑰ Aktenzeichen: 196 50 397.3  
⑱ Anmeldetag: 5. 12. 96  
⑲ Offenlegungstag: 10. 6. 98

DE 196 50 397 A 1

⑪ Anmelder:  
Hoffmann, Jörg, Prof. Dr.-Ing., 49205 Hasbergen,  
DE

⑫ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

US 50 49 742  
US 46 49 711  
EP 06 75 359 A1  
JP 08-2 26 896 A  
JP 07-0 12 723 A

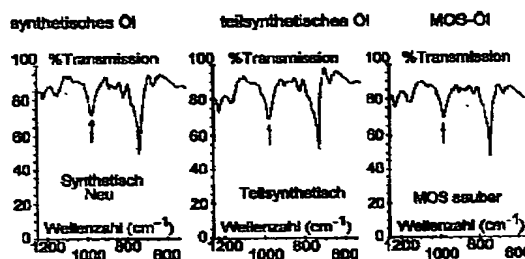
VERHAR, M., HUBER, A.: Bestimmung einer  
Alterungszahl an kleinsten Schmierölmengen  
mit IR-Spektroskopie. In: Feinwerktechnik &  
Messtechnik 87, 1979, 5, S.238-241;  
JP 5-215675 A, in: Patents Abstracts of Japan,  
P-1653, Dec. 3, 1993, Vol. 17, No. 654;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

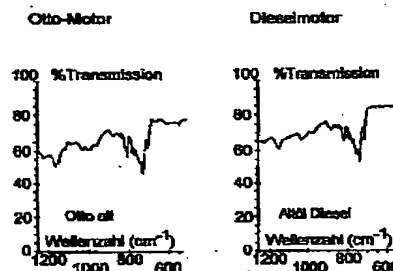
⑤ Ermittlung des Verschleißgrades von Öl unter Nutzung der Absorption von Infrarotstrahlung im Bereich um 10,3 µm Wellenlänge

⑤ Gegenstand der Erfindung ist die Ermittlung des Verschleißgrades von Öl, insbesondere von Motorenöl, auf der Basis eines prinzipiell on-line-fähigen Verfahrens, welches den direkten Nachweis des Abbaus bestimmter Bestandteile des Öls bei einfacher Handhabung ermöglicht. Erfindungsgemäß wird die im Verlaufe der Nutzung des Öls abnehmende Absorption von Infrarotstrahlung im Bereich um 10,3 µm zum Zwecke der Ermittlung des Verschleißgrades bestimmt. Um unabhängig von der Grundabsorption zu sein, kann die Bestimmung der Absorption im Bereich um 10,3 µm im Vergleich zu einer anderen geeigneten Wellenlänge, z. B. im Bereich um 9,7 µm, erfolgen.

Spektren ungebrauchter Motorenöle:



Spektren gebrauchter Motorenöle:



DE 196 50 397 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Möglichkeit, den Verschleißgrad von Öl, insbesondere von Motorenöl zu bestimmen, indem die im Verlaufe der Nutzung abnehmende Absorption von Infrarotstrahlung im Bereich um  $10,3\ \mu\text{m}$  z. B. im Vergleich zur Absorption im Bereich um  $9,7\ \mu\text{m}$  genutzt wird.

Bei bekannten Lösungen zur Ermittlung des Verschleißgrades von Motorenöl wird u. a. auf die folgenden Parameter und die genannten Vorschriften zu deren Bestimmung zurückgegriffen:

Parameter	Vorschrift zur Bestimmung
TBN (Gesamtbasenzahl)	ISO 3771 (DIN EN 55)
ZS (Zentrifugenschlammgehalt)	DIN 51 588
H <sub>2</sub> O	-
T <sub>F</sub> (Flammpunkt)	DIN 51 376
V <sub>30</sub> (Viskosität)	DIN 53 211.

Einige der Parameter sagen zwar etwas über den momentanen Zustand des Öls aus, sind aber nicht geeignet, den bleibenden Verschleißgrad zu bestimmen (z. B. den Wassergehalt). Die oben genannten Vorschriften zur Bestimmung der Gesamtbasenzahl TBN und des Schlammgehaltes beschreiben manuell-experimentelle Vorgehensweisen. So wird der Schlammgehalt z. B. durch Auszentrifugieren bestimmt, die Gesamtbasenzahl über die Menge zugesetzter Säuren, die zur Neutralisierung benötigt werden.

Es wird prognostiziert, daß die Bestimmung der Gesamtbasenzahl TBN zukünftig eines der wichtigsten Kriterien zur Bestimmung des Verschleißgrades von Motorenöl sein wird. Die dem Öl beigesetzten Basen haben die Aufgabe, die im Laufe der Nutzung im Öl entstehenden Säuren zu neutralisieren. Eine Erschöpfung der Basen, zusammengefaßt in der Gesamtbasenzahl TBN, ist ein entscheidendes Alterskriterium, da das nunmehr zunehmend saure Öl sich immer aggressiver auf die metallischen Bauelemente des Motors auswirkt.

Weiterhin ist aus der Literatur [Verhar, M.; Huber, A.: Bestimmung einer Alterungszahl an kleinsten Schmierölmengen mit IR-Spektroskopie. Feinwerktechnik & Meßtechnik 87 (1979) 5] eine Möglichkeit bekannt, die Alterung bzw. den Verschleißgrad von Öl und Schmierstoffen auf Grund des Nachweises entstehender Alterungsprodukte (Fettsäuren, Lactone, Ester usw.) zu bestimmen. Der Nachweis wird über die zunehmende Absorption bei den Wellenlängen ( $xxx\ \mu\text{m}$ ,  $xxx\ \mu\text{m}$  und  $xxx\ \mu\text{m}$ ) erbracht. Hier wird das Entstehen von Alterungsprodukten, nicht aber der Abbau von notwendigen im Neu-Öl enthaltenen Bestandteilen betrachtet.

Die bekannten Lösungen zur Ermittlung des Verschleißgrades von Motorenöl haben entweder den Nachteil einer experimentell-manuellen Vorgehensweise mit der Folge entsprechender Fehler, oder sie weisen lediglich die Entstehung von unschädlichen Alterungsprodukten nach, nicht aber den Abbau von notwendigen im Neu-Öl enthaltenen Bestandteilen.

Gegenstand der Erfindung ist die Ermittlung des Verschleißgrades von Öl auf der Basis eines prinzipiell on-line-fähigen Verfahrens, welches den direkten Nachweis des Abbaus notwendiger im Neu-Öl enthaltener Bestandteile bei einfacher Handhabung ermöglicht.

Nach der Erfindung wird die im Verlaufe der Nutzung abnehmende Absorption bzw. die zunehmende Transmission von Infrarotstrahlung im Bereich um  $10,3\ \mu\text{m}$  zum Zwecke der Ermittlung des Verschleißgrades von Öl, insbesondere von Motorenöl bestimmt. Um unabhängig von der Grundtransmission zu sein, kann die Bestimmung der Absorption im Bereich um  $10,3\ \mu\text{m}$  im Vergleich zu einer anderen geeigneten Wellenlänge, z. B. im Bereich um  $9,7\ \mu\text{m}$  erfolgen.

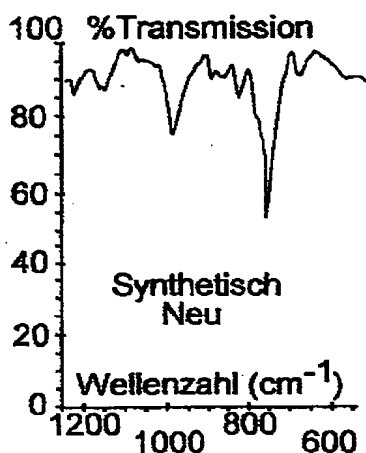
## Patentansprüche

1. Ermittlung des Verschleißgrades von Öl mit Hilfe der Absorption von Infrarotstrahlung dadurch gekennzeichnet, daß die sich im Verlaufe der Nutzung verändernde Absorption bzw. Transmission von Infrarotstrahlung im Bereich um  $10,3\ \mu\text{m}$  Wellenlänge zum Zwecke der Bestimmung des Verschleißgrades von Öl bestimmt wird.
2. Erfindung gemäß Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Bestimmung der Absorption im Bereich um  $10,3\ \mu\text{m}$  im Vergleich zu einer anderen geeigneten Wellenlänge, z. B. im Bereich um  $9,7\ \mu\text{m}$  erfolgt.

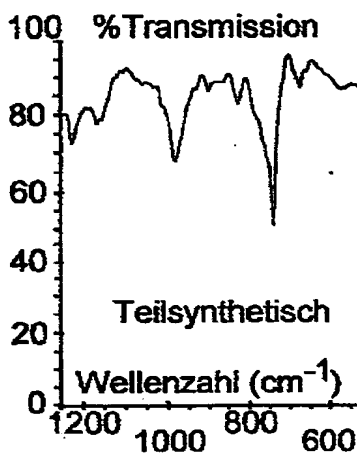
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Spektren ungebrauchter Motorenöle:

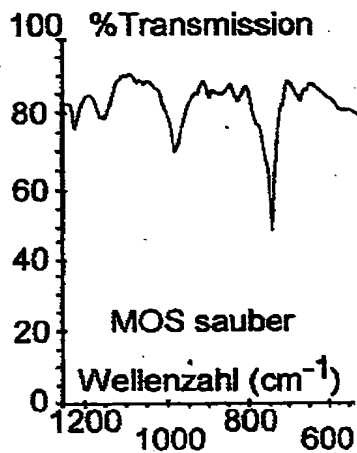
synthetisches Öl



teilsynthetisches Öl

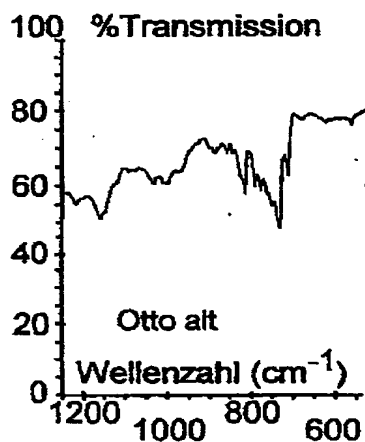


MOS-Öl



Spektren gebrauchter Motorenöle:

Otto-Motor



Dieselmotor

